

## **НОВЫЕ СПОСОБЫ ВЫСОКОСКОРОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ЗАКАЛЕННЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС АБРАЗИВНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ**

*д-р техн. наук, проф. А.А. Клочко, асп. О.А. Анцыферова, НТУ "ХПИ",  
г. Харьков*

Финишная обработка закаленных цилиндрических зубчатых колес характеризуется образованием остаточных напряжений механического и теплового характера. В случае тепловой модели при зубошлифовании образуются растягивающие остаточные напряжения. Растягивающие напряжения снижают эксплуатационные свойства закаленных цилиндрических зубчатых колес и могут привести к возникновению микротрещин.

Микротрещины появляются также в результате, прежде всего, высокой временной температуры шлифования – выше точки  $A_{с3}$ , а также структурных изменений, происходящих в поверхностном слое под влиянием разницы температур в микрообластях обрабатываемого материала. Когда величина остаточных напряжений превышает предел прочности обрабатываемого материала, тогда происходит процесс микрорастрескивания поверхностного слоя. Это явление свидетельствует о концентрации остаточных напряжений и высокой их интенсивности.

В теории образования термонапряжений краевые начальные задачи анализировались в пространствах гладких функций методами: интегральных преобразований, интегральных уравнений, гильбертового пространства и вариационного неравенства [1, 2].

Существенным является то, что скорость температурных изменений неравномерна по сечению обрабатываемого материала зуба зубчатого колеса. Причиной возникновения термонапряжений является неравномерное охлаждение, нагрев ниже температуры  $A_1$  и связанная с этим тепловая расширяемость.

Структурные напряжения вызываются изменением объема мартенситно-аустенитных превращений при переходе через интервал критических температур (например, в аустенит, перлит, мартенсит, бейнит). Поэтому усиление диффузии в твердых телах наблюдается только в некотором интервале средних температур, а при высоких температурах преобладают эффекты, вызванные тепловыми колебаниями. Эффект Сорета указывает, что поток материи в любой системе зависит от градиента концентрации и температуры. Рост растягивающих напряжений, вызванный тепловым воздействием, ведет к понижению усталостной прочности, что требует создания совершенно новых подходов к чистовой обработке зубчатых колес.

Одним из направлений является разработка и исследование скоростного абразивного зубофрезерования закаленных цилиндрических зубчатых колес, что позволит снизить остаточные растягивающие напряжения с переходом их к напряжениям сжатия и значительно уменьшить вероятность образования микротрещин в поверхностном слое и повысить долговечность закаленных цилиндрических зубчатых колес.

**Список литературы:** 1. Интенсификация и влияние структурных превращений при зубошлифовании / М.С. Степанов, Ф.В. Новиков, А.А. Клочко, О.О. Анцыферова, С.Ю. Палашек // Физические и компьютерные технологии. Труды 22-й Международной научно-практической конференции 7–9 декабря 2016, г. Харьков. – Харьков: Лира, 2016. – С. 107-109. 2. Шелковой А.Н. Технологические условия формирования параметров поверхностного слоя зубчатых колес и их влияние на эксплуатационные свойства / А.Н. Шелковой, А.А. Клочко, О.А. Анцыферова, С.Ю.Палашек // Физические и компьютерные технологии. Труды 21-й Международной научно-практической конференции 24–25 декабря 2015, г. Харьков. – Харьков: Лира, 2015. – С. 107-120.